

PAT-NO: JP358018092A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 58018092 A

TITLE: TUBULAR HEAT EXCHANGER ELEMENT AND METHOD OF
MANUFACTURING THE SAME

PUBN-DATE: February 2, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OKAMURA, SHUNICHI

KOKEGUCHI, FUJIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

mitsui alum kogyo kk

N/A

OKAMURA SHUNICHI

N/A

APPL-NO: JP56116092

APPL-DATE: July 24, 1981

INT-CL (IPC): F28F001/40, B21C037/08 , F28F013/00

US-CL-CURRENT: 165/133

ABSTRACT:

PURPOSE: To make the inner wall surface of a tubular member function as a boiling heat transfer surface, by forming many projections on the inner wall surface of the tubular member in the manner that hollow spaces having narrow passages are formed between the adjacent projections.

CONSTITUTION: Head portions 37 of trapezoidal projections 36 formed on the inner wall surface of a metal band plate are depressed to form hollow spaces 38 which are communicated with the outside via passage b having a small width W. The band plate thus formed with the projections 36 is rounded into a C- shape, so that the surface 1c formed with the projections 36 of the metal plate constitutes the inner wall surface, and the opposite end portions of the C-shaped tubular member are welded together to form a heat exchanger tube T. Here, since the inner surface 1c formed with the projections 36 serves as a boiling heat transfer surface, it is enabled to produce bubbles continuously in an efficient manner.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑭ 公開特許公報 (A)

⑮ 特許出願公開
昭58—18092

⑯ Int. Cl.³
F 28 F 1/40
B 21 C 37/08
F 28 F 13/00

識別記号

庁内整理番号
7820—3L
6554—4E
7380—3L

⑰ 公開 昭和58年(1983)2月2日

発明の数 2
審査請求 有

(全 6 頁)

⑱ 熱交換用管状体及びその製造法

⑲ 特 願 昭56—116092

⑳ 出 願 昭56(1981)7月24日

㉑ 発 明 者 岡村俊一
鹿児島市鴨池2丁目25番地1の
108

㉒ 発 明 者 荅口富士夫

大牟田市正山町38番地

㉓ 出 願 人 三井アルミニウム工業株式会社
東京都中央区日本橋室町2丁目
1番地1

㉔ 出 願 人 岡村俊一
鹿児島市鴨池2丁目25番地1の
108

㉕ 代 理 人 弁理士 荒垣恒輝

明 細 書

1. 発明の名称

熱交換用管状体及びその製造法

2. 特許請求の範囲

1 管状体の内壁面に規則的に又は不規則的に配置され該内壁面に一体的に形成された多数の突起物を備え、隣接する突起物の間に狭小な幅の通路を有する空孔を形成し、該空孔は相互に連通して成り、前記内壁面を沸騰伝熱面として機能せしめることを特徴とする熱交換用管状体。

2 工具ロールにより規則的に又は不規則的に配置された多数の突起物を金属帯板に一体的に形成する工程と、頭部成型ロールにより前記突起物の頭部を押圧して隣接する突起物の間に形成されている空孔の通路の幅を狭小化する工程と、前記金属帯板を成型ロールにより前記突起物が内壁となるようにC形管状に成型する工程と、前記のC形管状に成型されたC形管状材の両端の接

合点を溶接する工程とから成り、管の内壁面を沸騰伝熱面として機能せしめることを特徴とする熱交換用管状体の製造法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は熱交換用管状体及びその製造法に関する。

一般に熱交換用伝熱管は、その目的により、内側又は外側において伝熱面積を大きくすることによつて効率の向上を期しているが、特にその管外面にヒレを突出させるフィンチューブタイプと、近年開発されたフィン間欠的に亀裂した突起物或は電着による突起物を設けた伝熱用伝熱管等がある。しかし、伝熱の必要性は管外側のみにあるのではなく、管内側においても同様に必要であり、むしろ低圧沸騰媒体等を用いる熱交換機構においてその必要性は大である。

本発明は、金属帯板の表面に沸騰伝熱面を成型加工して、これを内側となる如く、管状体成型をして、溶接により伝熱管を製造する

方法に関する。管状体成型に当つてはいわゆるクイックフォーミング或はFRPの成型技術によつて内面にほとんどロール圧縮力を加えることなく成型することができ、又高周波溶接を採用する場合には溶接部は圧接により継手効率がほぼ100%の接合部を得ることができ、継目無管とほとんど相違しない強度を有する。

以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。第1図は本発明熱交換用管状体の製造法を実施する装置を示し、金属帯板1を送る通路に沿つて多数のロールが配置されている。2、3は1対のガイドロール、4、6は工具ロールで、工具ロール4、6には金属帯板1の面に加工を施すための加工溝が設けられている。8は頭部成型ロール、5、7はそれぞれ工具ロール4、6、頭部成型ロール8に対する支持ロールである。10、11、……25は金属帯板を漸次管状体に成型する成型ロールである。26、27は1対

のシームガイドロール、28は高周波誘導コイル、29、30は1対のスクイズロールである。高周波誘導コイル28の代りに抵抗溶接用触子を用いてもよい。又、インピーダを用いるなどの技術は通常の溶接技術による。

金属帯板1の面に加工を施して突起物を形成するには、金属の硬さに応じてそれに適合する形成手段を講じることが必要である。第2図は軟金属の場合に用いられる加工手段を示し、工具ロール4の表面に斜め方向の加工溝31、32が設けられており、加工溝31と32はロール4の中央部に対して対称的に設けられ、金属帯板1の片寄りを防止するに役立つ。工具ロール6の表面に工具ロール4の加工溝31、32に対してそれぞれほぼ直角方向をなす加工溝33、34が設けられ、加工溝33と34も、上と同様の理由により、ロール6の中央部に対して対称的に設けられる。

金属帯板1は工具ロール4の加工溝31、

32により圧印成型されて被加工面1aが形成される。被加工面1aの一部Aの拡大図を第3図に示す。第3図の平行突条35、35……は、加工溝31、32に対してそれぞれほぼ直角方向の加工溝33、34が設けられている工具ロール6によりほぼ直角方向に切断される如く圧印成型されて台状山形36、36……が形成される。第4図は工具ロール6によつて圧印成型された被加工面1bの一部Bの拡大図である。台状山形36の頭部(頂部及びその隣接部分)37は頭部成型ロール8により押圧され潰されて被加工面1cが形成される。被加工面1cの一部Cの拡大図を第5A図、第5B図に示す。台状山形36の頭部37が押圧されて潰される結果、空孔38は狭小な幅Fを有する通路fによつて外界と連通する。この被加工面1cは後述するように沸騰伝熱面として働く。空孔38の底部の形状は、工具ロール4及び6の加工溝の形状に応じて、平板状底部b又はV状底部cに形

成することができる。

金属帯板1は、被加工面1cが内壁となるように、成型ロール10、11……、25を順次通過してC型管状に成型され、高周波誘導コイル28により加熱され、前記のC形管状に成型されたC形管状材の両縁の接合点をスクイズロール29、30により圧接・接合して伝熱管Tを得る。伝熱管Tは、通常、冷却装置及びサイジングロール、タックスヘッドを通つて走間切断される。

第6図は製造された伝熱管Tの部分断面図、第7図はその拡大図を示す。伝熱管Tの内部を沸騰状態の液体が流れる場合、伝熱管Tの内壁面は沸騰伝熱面として働き、空孔38の内部に絶えず気泡の核が残るので効果的に沸騰させることができ、伝熱効率の向上に寄与する。

第2図における工具ロール4の代りに金属帯板1の進行方向に平行な方向の加工溝41、41……を設けた工具ロール44を用いると

とができる(第8図)。頭部成型ロール8により齒状山形の頭部が押圧され潰されて沸騰伝熱面が形成されることは既に述べたところと同じである。工具ロール8の加工溝33、34を適宜の形状に選定することにより被加工面1d'の斜交溝が相互になす角度は変化するが、 $90^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の範囲が好適である。

第9図は一般の強度の金属の表面加工に用いる装置を示す。送り込みロール51の表面に送り方向に平行な浅い溝51'、51'…が設けられており、金属帯板1は送り込みロール51により浅い溝型加工が施されて被加工面1dが形成される。金属帯板1の性状に応じ、送り込みロール51に溝51'、51'…を設けない場合もある。52は高速回転工具ロールで、送り方向に平行な溝52'、52'…が設けられており、金属帯板1の表面に送り方向に平行な溝型成型を行つて被加工面1eを形成する。53は支持ロールである。工具ロール54には斜め方向の加工溝54'、

54'…が設けられ、平行な溝を斜め方向に切断する如く圧印成型して齒状山型(又は台状山型)が多数形成された被加工面1fを得る。被加工面1fは、頭部成型ロール55により、齒状山形(又は台状山型)の頭部が押圧され潰されて沸騰伝熱面1gが形成される。56は支持ロールである。送り込みロール51、支持ロール53、工具ロール54は金属帯板1を定速度で送ることができるように同調されている。

金属帯板1の性状により、工具ロール54を通過した後の被加工面1hの齒状山形が著しく変形している場合には、補助工具ロール57によつて平行溝の成型を行うことが望ましい。

第10図は比較的硬い金属の溝型成型に用いる装置であり、第9図における高速回転工具ロール52の代りに高速回転の工具ロール62を用いる。工具ロール62も送り方向に平行な溝62'、62'…が設けられてい

る点は工具ロール52(第9図)と同様であるが、軸方向に平行なヒートリリーフ溝62'が設けられている。ヒートリリーフ溝は加工による摩擦熱を放散させるに役立つ。61は送り込みロール、63は支持ロール、64は工具ロールである。

伝熱管7の内壁面を沸騰伝熱面として働かせるに当り、沸騰熱伝達に於ける気泡は①気泡核の発生、②気泡の成長、③気泡の離脱のサイクルをするのが通常である。また気泡と伝熱壁との間には相当過熱層厚さをもつた液体膜があり、伝熱壁からの熱エネルギーを与えられ、気泡発生或はその成長に役立っている。したがつて、気泡成長に当つては、気泡周辺の伝熱壁と接する相当過熱層である液体膜が広い範囲にあることが望ましい。このためには沸騰熱利用の多孔質伝熱面に於ても空孔内の伝熱面の形状は気泡生成効率に大きな影響を持っている。本発明にかかる伝熱壁は完全な一体成型であるため、第54図及び第

55図に明らかな如く、突起基部aの面積は大きく、かつ異層がなく、伝熱効率は良好で、突起部と伝熱壁との間の温度差は小である。工具ロール4及び6の加工溝の形状に応じて、空孔38の底部の形状を平板状底部b又はV状底部cに形成することができ、また空孔下側部dの形状も適宜選択し得る。空孔上側部eの形状及び通路fの寸法は頭部成型ロール8の調整によつて調整可能である。その結果、液体の種類に応じて気泡の接触角を適当に選定し、気泡核の維持と相当過熱層をもつた液体膜を広くすることによつて低温度差によつても効率的に連続気泡生成が得られる。

以上本発明を実施例について説明したが、これに限定されることなく、本発明の精神を逸脱しない範囲内において適宜改変が可能である。

第2図の実施例において、2個の工具ロール4及び6を用いるものが示されているが、加工溝31、32とこれに対してそれぞれ斜

め方向に設けられている加工溝33、34とを1個の工具ロールの表面に刻設することもできる。

また、工具ロールの表面上に規則的に配置された加工溝の代りに、不規則的に配置された加工用突起を設けることもできる。

本発明は内壁面に沸騰伝熱面を設けた管状体に関するものであるが、さらに、該管状体の外周面にも同様の沸騰伝熱面を設けることができる。

4. 図面の簡単な説明

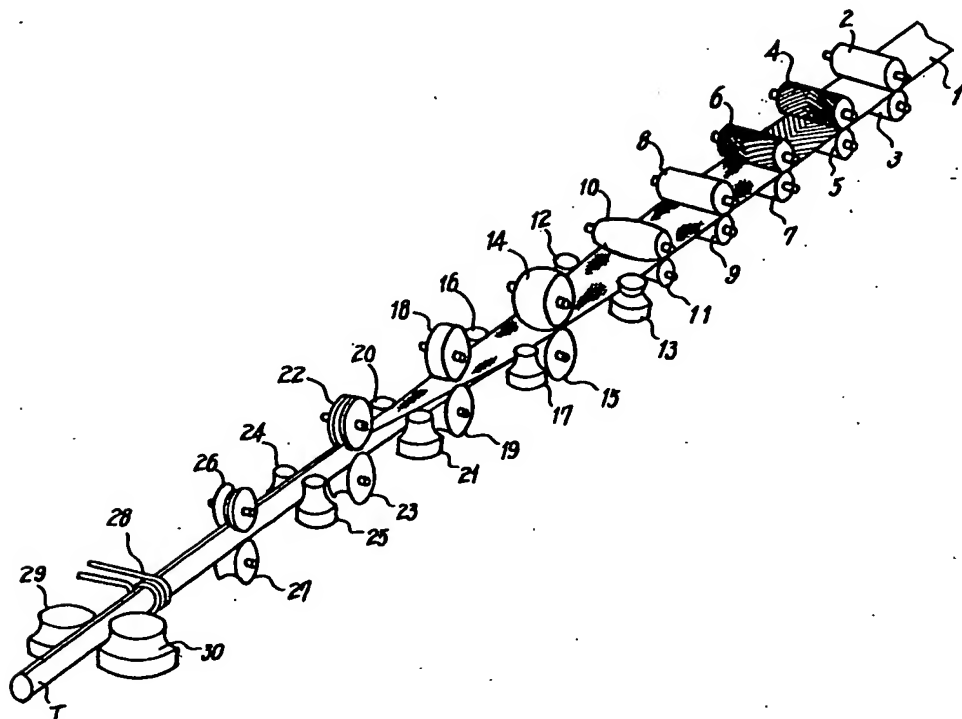
第1図は本発明管状体を製造する装置の全体図、第2図は第1図の一部拡大図、第3図は第2図におけるA部の拡大図、第4図はB部の拡大図、第5A図及び第5B図はC部の拡大図、第6図は伝熱管の一部破断図、第7図は第7図の部分拡大図、第8図は他の実施例の平面図、第9図はさらに他の実施例の斜視図、第10図及び第11図はさらに他の実施例の部分図である。

- 1 = 金属帯板 1c = 沸騰伝熱面
 4、6 = 工具ロール 8 = 頭部成型ロール
 10、11、… 25 = 管状体成型ロール
 28 = 高周波誘導コイル
 29、30 = スクイズロール
 31、32 = 加工溝 33、34 = 加工溝
 35 = 平行突条 36 = 台状山形
 37 = 台状山形の頭部 38 = 空孔
 52 = 高速回転工具ロール
 54 = 工具ロール 55 = 頭部成型ロール
 62 = 高速回転工具ロール
 62' = ヒートリリーフ溝 f = 通路
 F = 通路の幅 T = 伝熱管。

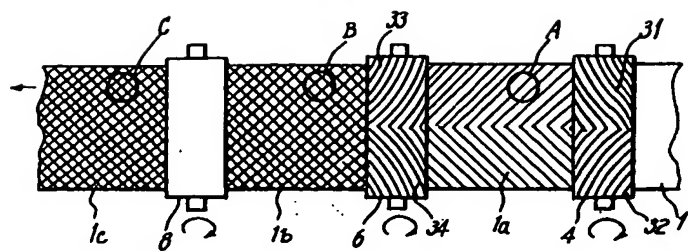
代理人 荒 垣 恒 輝



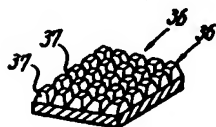
第1図



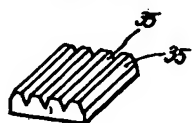
第 2 図



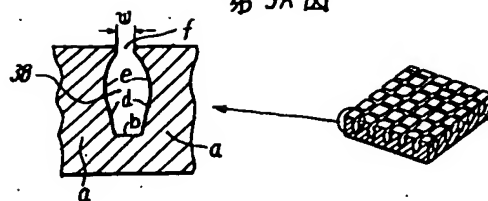
第 4 図



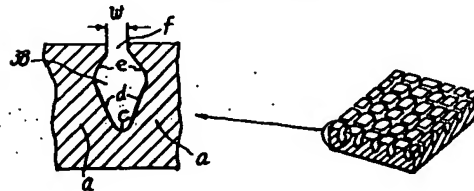
第 3 図



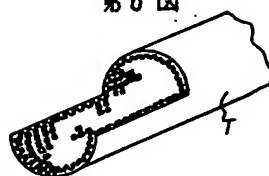
第 5A 図



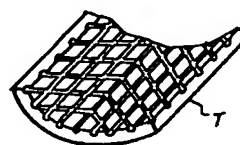
第 5B 図



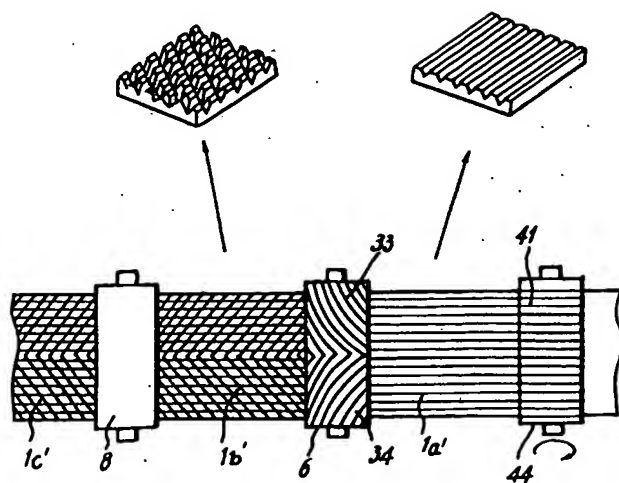
第 6 図



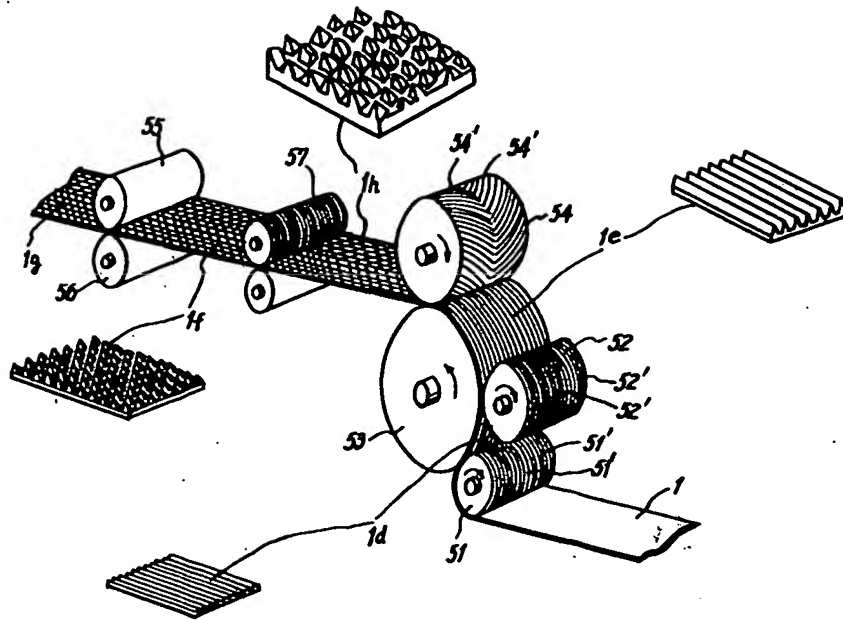
第 7 図



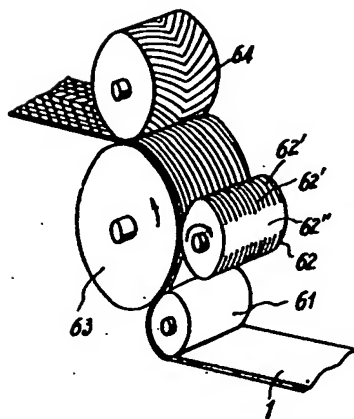
第 8 図



第 9 図



第 10 図



第 11 図

